

10/009542

PCT/JP00/05803
28.08.00

日 本 国 特 許 庁

PATENT OFFICE
JAPANESE GOVERNMENT

REC'D 12 SEP 2000

WIPO

PCT

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されて
いる事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed
with this Office.

出 願 年 月 日

Date of Application:

1999年 9月 2日

出 願 番 号

Application Number:

平成11年特許願第249221号

出 願 人

Applicant (s):

株式会社デジタル

JP00/05803

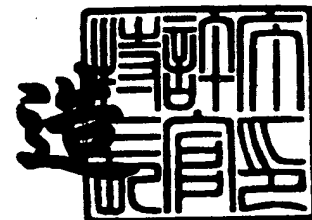
EKU

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)

2000年 8月 4日

特許庁長官
Commissioner,
Patent Office

及 川 耕 造



出証番号 出証特2000-3061950

【書類名】 特許願

【整理番号】 99-017

【提出日】 平成11年 9月 2日

【あて先】 特許庁長官 伊佐山 建志 殿

【国際特許分類】 G05B 19/048
G05B 19/05
G06F 9/06 530

【発明の名称】 エディタ装置およびエディタプログラムを記録した記録媒体

【請求項の数】 9

【発明者】
【住所又は居所】 大阪府大阪市住之江区南港東 8 - 2 - 5-2 株式会社デジタル内

【氏名】 谷川 舜雨

【特許出願人】
【識別番号】 000134109
【氏名又は名称】 株式会社デジタル

【代理人】
【識別番号】 100080034
【弁理士】
【氏名又は名称】 原 謙三
【電話番号】 06-6351-4384

【手数料の表示】
【予納台帳番号】 003229
【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】
【物件名】 明細書 1
【物件名】 図面 1
【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 9812585

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 エディタ装置およびエディタプログラムを記録した記録媒体

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

制御対象機器の状態を表示する表示機能部と、該制御対象機器の動作を制御する制御機能部とを有する表示／制御システムを対象として、上記表示機能部が実行する表示の内容を定めるための表示内容プログラムを第 1 エディタ画面上での入力操作に応じて作成する第 1 エディタ手段と、上記制御機能部が実行する制御の手順を定めるための制御手順プログラムを第 2 エディタ画面上での入力操作に応じて作成するための第 2 エディタ手段とを備えるエディタ装置であって、

複数の機能を有する画像ブロックが上記第 1 エディタ手段によって上記第 1 エディタ画面に配置されると、予め上記制御対象機器のアドレスに割り付けられるとともに上記画像ブロックの各機能に関連付けられた変数を、上記制御手順プログラムを構成する命令を実行順に格納するプログラムリストに登録することによって、上記画像ブロックに対応する部分プログラムを生成するプログラム生成手段を備えていることを特徴とするエディタ装置。

【請求項 2】

上記プログラム生成手段が、上記第 2 エディタ手段に、上記部分プログラムを構成する命令群を上記第 2 エディタ画面へ視覚化させることを特徴とする請求項 1 に記載のエディタ装置。

【請求項 3】

上記プログラム生成手段が、生成された上記部分プログラムを個別のファイルに保存することを特徴とする請求項 1 に記載のエディタ装置。

【請求項 4】

上記プログラム生成手段が、生成された上記部分プログラムを上記制御手順プログラムのサブルーチンとして該サブルーチン毎に分割して保存することを特徴とする請求項 3 に記載のエディタ装置。

【請求項 5】

制御対象機器の状態を表示する表示機能部と、該制御対象機器の動作を制御す

る制御機能部とを有する表示／制御システムを対象として、上記表示機能部が実行する表示の内容を定めるための表示内容プログラムを第1エディタ画面上での入力操作に応じて作成する第1エディタ処理と、上記制御機能部が実行する制御の手順を定めるための制御手順プログラムを第2エディタ画面上での入力操作に応じて作成するための第2エディタ処理とを含むエディタプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

複数の機能を有する画像ブロックが上記第1エディタ処理によって上記第1エディタ画面に配置されると、予め上記制御対象機器のアドレスに割り付けられるとともに上記画像ブロックの各機能に関連付けられた変数を、上記制御手順プログラムを構成する命令を実行順に格納するプログラムリストに登録することによって、上記画像ブロックに対応する部分プログラムを生成するプログラム生成処理を含んでいることを特徴とするエディタプログラムを記録した記録媒体。

【請求項6】

制御対象機器の状態を表示する表示機能部と、該制御対象機器の動作を制御する制御機能部とを有する表示／制御システムを対象として、上記表示機能部が実行する表示の内容を定めるための表示内容プログラムを第1エディタ画面上での入力操作に応じて作成する第1エディタ処理または上記制御機能部が実行する制御の手順を定めるための制御手順プログラムを第2エディタ画面上での入力操作に応じて作成するための第2エディタ処理のいずれか一方を含むエディタプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、

複数の機能を有する画像ブロックが上記第1エディタ処理によって上記第1エディタ画面に配置されると、予め上記制御対象機器のアドレスに割り付けられるとともに上記画像ブロックの各機能に関連付けられた変数を、上記制御手順プログラムを構成する命令を実行順に格納するプログラムリストに登録することによって、上記画像ブロックに対応する部分プログラムを生成するプログラム生成処理を含んでいることを特徴とするエディタプログラムを記録した記録媒体。

【請求項7】

上記プログラム生成処理が、上記第2エディタ処理に、上記部分プログラムを構成する命令群を上記第2エディタ画面へ視覚化させることを特徴とする請求項

5 または 6 に記載の記録媒体。

【請求項 8】

上記プログラム生成処理が、生成された上記部分プログラムを個別のファイルに保存することを特徴とする請求項 5 または 6 に記載の記録媒体。

【請求項 9】

~~上記プログラム生成処理が、生成された上記部分プログラムを上記制御手順プログラムのサブルーチンとして該サブルーチン毎に分割して保存することを特徴とする請求項 8 に記載の記録媒体。~~

【発明の詳細な説明】

【0 0 0 1】

【発明の属する技術分野】

本発明は、制御対象機器の状態を表示させる機能および制御対象機器の動作を制御する機能を有するシステムにおいて、制御対象機器の状態に応じた表示内容および制御対象機器の制御手順をプログラミングするエディタ装置およびエディタプログラムが記録された記録媒体に関するものである。

【0 0 0 2】

【従来の技術】

プログラマブルロジックコントローラ（以降、P L C と称する）などと呼ばれる産業用制御装置は、シーケンス制御をはじめとする各種制御を実現するために、C P U およびメモリを中心とするハードウェアの部分と、制御を司るソフトウェアの部分とを備えている。ソフトウェアの部分は、P L C を設計当初の制御システム通りに動作させるためのシーケンス制御フローの設計、その制御フローの命令語への変換、命令語のメモリへの書き込みなどを含んでいる。一般に、この一連の作業をプログラミングと称している。

【0 0 0 3】

このようなプログラミングにおいては、コンピュータの専門知識を持たなくても簡単にプログラム作成ができるように、独自の言語を用いており、利用者に使いやすい各種のプログラミング言語が次々と開発されるようになった。現在、I E C (International Electrotechnical Commission) において、標準のプログラ

ミング言語が制定されている（IEC 61131-3）。それは、SFC (Sequential Function Chart)、LD (Ladder Diagram)、IL (Instruction List)、FBD (Function Block Diagram) および ST (Structured Text) の 5 言語である。

【0004】

上記のように、各種のプログラミング言語を用いてプログラム開発を行うことができるように環境が整えられつつある。例えば、ラダー図（LD）は、リレーシンボルを用いて比較的容易にラダー回路を設計することができるので従来から広く普及しており、現在でも最もよく用いられているプログラミング言語である。このようなプログラミング言語を用いたプログラミング作業において用いられるプログラミングツールとしては、ラダーエディタなどのプログラミングソフトウェアが普及してきている。このソフトウェアは、パーソナルコンピュータなどのコンピュータ装置において、ラダー図などをシンボルを含む形態で作成できるので、プログラムの作成および編集が容易に行える。

【0005】

一方、プログラマブル表示器は、ドット表示画面、操作用入力スイッチ、ホストコントローラ（PLC）とのインターフェース、画面上での操作入力のような制御のためのプログラムメモリなどを備えた操作用表示器である。一般に、プログラマブル表示器は、グラフィック表示を行うので、操作盤、スイッチ、表示灯などの機能を備えることができる他、制御対象機器（デバイス）の稼働状況や作業指示のような管理のための各種のモニタ、機器に対する設定値を入力する端末としての機能を備えている。

【0006】

また、近年では、制御対象機器を接続するための入出力ユニットなどを搭載することによって PLC の制御機能を備えたプログラマブル表示器も登場してきている。

【0007】

このようなプログラマブル表示器で表示される制御画面（表示内容プログラム）は、画面作成ソフトウェア（作画エディタ）を用いてユーザ独自で作成できるようになっている。画面作成に際しては、ユーザが、パーソナルコンピュータな

どにおいて作画ソフトによって提供されるスイッチ、ランプ、テンキー、メータ表示器、グラフ表示器などの部品（マーク）、描画機能などを用いて所望の制御画面を構成する。

【0008】

また、作画エディタは、上記のような単一の機能だけではなく、複数の機能が複合された複合部品も用意している。複合部品としては、複合スイッチや、カウンタなどが挙げられる。複合スイッチは、例えば、複数のスイッチの組み合わせからなり、必要に応じてスイッチの動作に連動するランプを備えている。また、カウンタは、設定値とカウント値とをそれぞれ表示する数値表示器、カウントアップ時に点灯するランプ、リセット操作のためのボタンなどを備えている。このような複合部品は、通常、ライブラリ形式で登録されており、作画エディタのウィンドウ上でユーザが選択自在となるように提供される。

【0009】

作成された制御画面は、画面データとしてプログラマブル表示器に転送されて記憶される。PLCの稼働時には、プログラマブル表示器は、PLCとの間でやり取りされるデータに基づいて、制御対象機器の動作状態に応じて制御画面上に各部品や図形を表示させる。

【0010】

ラダーエディタなどを用いた制御手順プログラムの作成（プログラミング）と、作画エディタを用いた表示内容プログラムの作成（画面作成）とは、一般には独立して行われる。例えば、作成された制御手順プログラムに基づいて表示内容プログラムを作成する場合は、制御手順プログラムの作成時に各デバイスについて入力された名称およびアドレスをテーブルの形式で書き留めたような設計資料を作成しておき、その設計資料を参照しながらI/Oアドレスの定義付けなどを含む表示内容プログラムの作成作業を行う。また、作成された表示内容プログラムに基づいて制御手順プログラムを作成する場合も同様に、予め用意された設計資料に基づいて作業を行う。

【0011】

【発明が解決しようとする課題】

上記のプログラム作成方法では、両プログラムが、共通するデバイスに対応付けてそれぞれ作成されるにも関わらず、独立して作成されるので、デバイスのアドレスとラダー命令および部品との割り付けのための入力操作が別途必要である。また、上記のプログラム作成方法は、設計資料を作成する必要がある上、プログラム作成が全てユーザの入力操作による。それゆえ、上記のプログラム作成方法には、作業効率が低く、プログラム作成に多大の時間を要する問題がある。また、プログラム作成がユーザの入力操作によることから、一方のプログラム作成後に他方のプログラムを作成する際に、設計資料を参照しながらの入力操作において誤入力の生じるおそれがある。また、このような誤入力が生じると、プログラムのデバッグ作業がより増大するという問題がある。

【0012】

このような不都合を解消するためになされた発明として、特開平11-175326号公報には、ラダー図を作成するラダーエディタと画面を作成する作画エディタとの間でラダー命令（ラダー記号）と画面に配置されるマーク（部品など）とを対応付けるエディタ装置が開示されている。このエディタ装置は、ラダーウインドウ上に表示されているラダー命令を作画ウインドウに、例えばドラッグ&ドロップすることによって、そのラダー命令に対応するマークを作画ウインドウに表示する一方、その逆の動作を行うようにも構成されている。

【0013】

これにより、予めラダー図または画面の一方が作成されておれば、それに基づいてユーザがドラッグ&ドロップなどの操作を行うのみで他方を容易に作成することができる。

【0014】

しかしながら、このような方法では、作成された画面に基づいてラダー図を作成する場合、1つのマークに対し1つのラダー命令を自動的に生成することができるものの、前記のような複合部品に対しては、複数のラダー命令を組み合わせで最適なラダー回路を自動生成することができない。

【0015】

本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、表示内容プログラム作

成時に入力される複合部品に対応する制御手順プログラムを自動的に生成するようにしたエディタ装置およびエディタプログラムを記録した記録媒体を提供することを目的としている。

【0016】

【課題を解決するための手段】

本発明のエディタ装置は、制御対象機器の状態を表示する表示機能部と、該制御対象機器の動作を制御する制御機能部とを有する表示／制御システムを対象として、上記表示機能部が実行する表示の内容を定めるための表示内容プログラムを第1エディタ画面上での入力操作に応じて作成する第1エディタ手段と、上記制御機能部が実行する制御の手順を定めるための制御手順プログラムを第2エディタ画面上での入力操作に応じて作成するための第2エディタ手段とを備えるエディタ装置であって、上記の課題を解決するために、複数の機能を有する画像ブロックが上記第1エディタ手段によって上記第1エディタ画面に配置されると、予め上記制御対象機器のアドレスに割り付けられるとともに上記画像ブロックの各機能に関連付けられた変数を、上記制御手順プログラムを構成する命令を実行順に格納するプログラムリストに登録することによって、上記画像ブロックに対応する部分プログラムを生成するプログラム生成手段を備えていることを特徴としている。

【0017】

上記の構成では、画像ブロックが第1エディタ画面に配置されると、プログラム生成手段によって、変数がプログラムリストに登録される。プログラムリストには、制御手順プログラムを構成する命令が実行順に格納されるので、アドレスおよび画像ブロックの機能に対応する変数がプログラムリストに登録されることで、変数を介して画像ブロックの機能に対応する命令群が生成されて、これによって部分プログラムが構成される。このように、操作上では、画像ブロックを第1エディタ画面に配置するだけで、部分プログラムが生成されるので、ユーザによる部分プログラムの設計工数を大幅に削減することができる。

【0018】

上記のエディタ装置においては、上記プログラム生成手段が、上記第2エディ

タ手段に、上記部分プログラムを構成する命令群を上記第2エディタ画面へ視覚化させることが好ましい。具体的には、制御手順プログラムがラダー図である場合、部分プログラムであるラダー回路が第2エディタ画面に表示されることになる。このように、プログラム生成手段を構成することによって、画像ブロックが第1エディタ画面に配置されるだけで、第2エディタ画面にラダー回路などが表示されるので、視覚的に分かりやすい操作環境が提供される。

【0019】

上記のエディタ装置においては、上記プログラム生成手段が、生成された上記部分プログラムを個別のファイルに保存することが好ましい。従来、制御手順プログラムは、1つのファイルに保存されていたが、上記のように部分プログラムを個別のファイルに保存することによって、分散処理を可能にするとともに、制御区分におけるファイル管理を容易にする。しかも、このようなファイル構成を採用することによって、複合部品と部分プログラムとが容易に関連付けられる。

【0020】

また、このエディタ装置においては、上記プログラム生成手段が、生成された上記部分プログラムを上記制御手順プログラムのサブルーチンとして該サブルーチン毎に分割して保存することが好ましい。これによって、制御手順プログラムにおいて繰り返し使用される部分プログラムがサブルーチン化された場合でも、上記のような分散処理および容易なファイル管理を可能にする。

【0021】

本発明のエディタプログラムが記録された記録媒体は、制御対象機器の状態を表示する表示機能部と、該制御対象機器の動作を制御する制御機能部とを有する表示／制御システムを対象として、上記表示機能部が実行する表示の内容を定めるための表示内容プログラムを第1エディタ画面上での入力操作に応じて作成する第1エディタ処理と、上記制御機能部が実行する制御の手順を定めるための制御手順プログラムを第2エディタ画面上での入力操作に応じて作成するための第2エディタ処理とを含むエディタプログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、前記の課題を解決するために、上記エディタプログラムが、複数の機能を有する画像ブロックが上記第1エディタ処理によって上記第1

エディタ画面に配置されると、予め上記制御対象機器のアドレスに割り付けられるとともに上記画像ブロックの各機能に関連付けられた変数を、上記制御手順プログラムを構成する命令を実行順に格納するプログラムリストに登録することによって、上記画像ブロックに対応する部分プログラムを生成するプログラム生成処理を含んでいることを特徴としている。

【 0 0 2 2 】

この記録媒体を用いると、本発明のエディタ装置と同様、プログラム生成処理によって、操作上では、画像ブロックを第 1 エディタ画面に配置するだけで、部分プログラムが生成されるので、ユーザによる部分プログラムの設計工数を大幅に削減することができる。

【 0 0 2 3 】

本発明のエディタプログラムが記録された他の記録媒体は、制御対象機器の状態を表示する表示機能部と、該制御対象機器の動作を制御する制御機能部とを有する表示／制御システムを対象として、上記表示機能部が実行する表示の内容を定めるための表示内容プログラムを第 1 エディタ画面上での入力操作に応じて作成する第 1 エディタ処理または上記制御機能部が実行する制御の手順を定めるための制御手順プログラムを第 2 エディタ画面上での入力操作に応じて作成するための第 2 エディタ処理のいずれか一方を含むエディタプログラムが記録されたコンピュータ読み取り可能な記録媒体であって、前記の課題を解決するために、上記エディタプログラムが、複数の機能を有する画像ブロックが上記第 1 エディタ処理によって上記第 1 エディタ画面に配置されると、予め上記制御対象機器のアドレスに割り付けられるとともに上記画像ブロックの各機能に関連付けられた変数を、上記制御手順プログラムを構成する命令を実行順に格納するプログラムリストに登録することによって、上記画像ブロックに対応する部分プログラムを生成するプログラム生成処理を含んでいることを特徴としている。

【 0 0 2 4 】

この記録媒体を用いれば、前記の記録媒体と同様、プログラム生成処理によって、画像ブロックを第 1 エディタ画面に配置するだけで、部分プログラムが生成されるので、ユーザによる部分プログラムの設計工数を大幅に削減することがで

きる。さらに、この記録媒体によれば、第1または第2エディタ処理のいずれか一方とプログラム生成処理とを含んでいる2種類のエディタプログラム、すなわち第1または第2エディタプログラムを提供することができる。

【0025】

上記の両記録媒体においては、上記プログラム生成処理が、上記第2エディタ処理に、上記部分プログラムを構成する命令群を上記第2エディタ画面へ視覚化させることが好ましい。このように構成することによって、前述のエディタ装置と同様、画像ブロックが第1エディタ画面に配置されるだけで、第2エディタ画面に部分プログラムが視覚化されるので、視覚的に分かりやすい操作環境が提供される。

【0026】

また、この記録媒体においては、上記プログラム生成処理が、生成された上記部分プログラムを上記制御手順プログラムのサブルーチンとして該サブルーチン毎に分割して保存することが好ましい。これによって、前述のエディタ装置と同様、部分プログラムがサブルーチン化された場合でも、上記のような分散処理および容易なファイル管理を可能にする。

【0027】

あるいは、上記の両記録媒体においては、上記プログラム生成処理が、生成された上記部分プログラムを個別のファイルに保存することが好ましい。このように構成することによって、前述のエディタ装置と同様、分散処理を可能にするとともに、制御区分におけるファイル管理を容易にする。しかも、このようなファイル構成を採用することによって、複合部品と部分プログラムとが容易に関連付けられる。

【0028】

【発明の実施の形態】

本発明の実施の一形態について図1ないし図16に基づいて説明すれば、以下の通りである。

【0029】

本実施の形態に係る表示／制御システムは、様々な構成が考えられるが、ここ

では、第 1 ないし第 3 の構成について説明する。

【 0 0 3 0 】

まず、図 1 に示す第 1 の表示／制御システムは、プログラマブル表示器 1 および PLC 2 を含んでいる。

【 0 0 3 1 】

表示機能部としてのプログラマブル表示器 1 は、CPU 1 1、メモリ部 1 2、VRAM 1 3、ディスプレイ 1 4、グラフィックコントローラ 1 5、タッチパネル 1 6、タッチパネルコントローラ 1 7、メンテナンスポート 1 8 および通信コントローラ 1 9 を備えている。

【 0 0 3 2 】

メモリ部 1 2 は、DRAM 1 2 a、FEPROM(Flash Erasable and Programmable ROM) 1 2 b 等のメモリを含んでいる。DRAM 1 2 a は、主に、表示制御などの演算処理時の作業用に用いられる他、PLC 2 との間でやり取りされるデータの一時的な記憶に用いられる。FEPROM 1 2 b は、書き替え可能な読み出し専用のフラッシュメモリであり、一般のパーソナルコンピュータにおけるハードディスクドライブの役割を果たす。フラッシュメモリは、可動部を持たず、かつ衝撃に強いので、劣悪な周囲環境でも安定して動作する。

【 0 0 3 3 】

また、上記の FEPROM 1 2 b は、図 2 に示すように、表示制御システムプログラムと、通信プロトコルと、ユーザ画面とをそれぞれ格納するエリアを有している。表示制御システムプログラムは、画像表示制御を行うための基本機能を実現するためのプログラムである。通信プロトコルは、PLC 2 との通信処理で用いられるプロトコルであり、PLC 2 の機種（メーカー）に応じて固有に定められている。ユーザ画面は、後述する作画エディタ 3 2 b によって作成されて、FEPROM 1 2 b にダウンロードされている。このユーザ画面は、ディスプレイ 1 4 に表示すべきベース画面や画像ブロックとしての部品のデータおよび各部品に付与された後述する処理指示語 W（図 3 参照）などを含んでおり、表示内容プログラムを構成している。

【 0 0 3 4 】

上記の部品は、スイッチ、ランプ、各種表示器などの画像化された基本的な部品として予め用意されている。また、部品としては、スイッチや数値表示器などの動的変化を画面上の任意の位置で表現させるために、所望の位置に設定された矩形エリアに所望の動画機能が設定された動画機能部（いわゆるタグ）も含まれる。

【 0 0 3 5 】

図 3 に示すように、画面データに含まれる処理指示語 W は、ベース画面上で実行されるべき事象毎に作成されている。この処理指示語 W は、基本的には、表示制御動作を実行すべきベース画面のファイル番号 F と、このベース画面上で実行されるべき動作内容を特定する事象名 T と、各実行事象毎に参照される 1 または複数のデータからなる参照情報 I とを一組として備えている。

【 0 0 3 6 】

CPU 1 1 は、前述の F E P R O M 1 2 b に格納された表示制御システムプログラムにしたがって、プログラマブル表示器 1 の各部の動作を制御する。また、CPU 1 1 は、後述するメンテナンスポート 1 8 を介しての後述するコンピュータ装置 3 との通信を制御する機能を有しており、作画エディタ 3 2 b からの画面データを受け取ると F E P R O M 1 2 b に格納したり、ラダーエディタ 3 2 a からのラダープログラム（ユーザプログラム）を受け取ると P L C 2 に転送したりする。

【 0 0 3 7 】

V R A M 1 3 は、ディスプレイ 1 4 に表示される画面のイメージを一時的に保持するメモリであり、F E P R O M 1 2 b からの画面データのイメージを水平方向に表示される順にドットデータとして格納している。

【 0 0 3 8 】

ディスプレイ 1 4 は、液晶パネルや E L パネルのような平板型表示素子によって構成されている。グラフィックコントローラ 1 5 は、V R A M 1 3 に展開された画面のイメージを、ディスプレイ 1 4 に描画するドライバソフトウェアである。タッチパネル 1 6 は、ディスプレイ 1 4 の表示画面上で入力を行うために設けられており、アナログ抵抗膜式タッチパネルなどが好適である。タッチパネルコ

ントローラ 1 7 は、タッチパネル 1 6 の出力電圧を入力位置情報に変換して CPU 1 1 に出力する。

【 0 0 3 9 】

メンテナンスポート 1 8 は、後述するコンピュータ装置 3 との間の通信を行うための通信ポートである。一方、通信コントローラ 1 9 は、通信ケーブル（例えば RS - 2 3 2 C）を介して PLC 2 との間で入出力機器 4 …の制御や監視に関するデータなどの転送や PLC 2 の出力データの取り込みを制御するインターフェースである。

【 0 0 4 0 】

制御機能部としての PLC 2 は、内蔵する CPU 部によって、後述する制御機能プログラムにしたがい、ラダーエディタ 3 2 a で作成されたユーザプログラム（制御手順プログラム）で定められた手順で、入出力機器 4 …の動作を制御する。

【 0 0 4 1 】

PLC 2 内のメモリには、アドレスを指定することにより、ワードデバイスおよびビットデバイスが格納場所を特定可能に設定されている。ワードデバイスは、入出力されるデータが数値のようなワードデータに対して設定され、ビットデバイスは、オン・オフ状態のようなビットデータに対して設定される。このような設定により、PLC 2 内の任意のワードデバイスまたはビットデバイスをアクセスするだけで入出力機器 4 …を制御し、またはその動作状態に関する情報を個別に取り出すことができる。

【 0 0 4 2 】

プログラマブル表示器 1 は、上記のビットデバイスまたはワードデバイスが示す状態情報のうち、必要な情報を適時にメモリ部 1 2 に読み込む一方、上記の処理指示語 W を繰り返し読み出して各処理指示語 W の事象名 T で特定される内容の動作を PLC 2 側の状態情報を参照しながら実行する。これによって、ビットデバイスまたはワードデバイスの状態の変化に応じて変化する表示動作が実行される。

【 0 0 4 3 】

プログラマブル表示器 1 の表示動作は、図 4 に示すフローチャートの手順にしたがって行われる。

【 0 0 4 4 】

まず、入出力機器 4 … の制御が可能なオンラインモード、またはプログラマブル表示器 1 のみを動作させるオフラインモードのいずれか一方を選択する (S 1) 。オフラインモードが選択された場合 (N O) 、プログラマブル表示器 1 において、設定処理、診断処理などの各種の処理を行い (S 6) 、処理を S 1 に戻す。

【 0 0 4 5 】

S 1 でオンラインモードが選択された場合 (Y E S) 、起動処理としてプログラマブル表示器 1 のメモリ部 1 2 に設定されている前記の処理指示語 W で引用されている P L C 2 側の状態情報がプログラマブル表示器 1 側に取り出される。具体的には、メモリ部 1 2 に格納されている処理指示語 W … のうち、現在表示されているベース画面に関する処理指示語 W に含まれる情報から、P L C 2 に設定されたワードデバイスおよびビットデバイスのアドレスが抽出される。そして、そのアドレスに基づいて P L C 2 のメモリに直接アクセスすることによって、アドレス指定された状態情報がメモリ部 1 2 に展開され、操作画面上に表示される。オンラインモードでは、プログラマブル表示器 1 に表示された操作パネル画面による入力操作があったか否かを判断する (S 2) 。ここで、入力操作があった場合は、入力されたデータに基づいて所定の演算処理を実行し (S 3) 、さらにデータ通信処理を行う (S 4) 。

【 0 0 4 6 】

次いで、各事象の表示処理を実行する (S 5) 。このとき、メモリ部 1 2 に格納されている処理指示語 W のうち、通信処理によって抽出された状態情報に基づく表示動作が行われる。

【 0 0 4 7 】

続いて、コンピュータ装置 3 について説明する。

【 0 0 4 8 】

図 1 に示すように、コンピュータ装置 3 は、パーソナルコンピュータなどの汎

用コンピュータによって構成されている。このコンピュータ装置 3 は、CPU 31、エディタ部 32、データファイル 33、メモリ部 34、ディスプレイ 35、入力装置 36、外部記憶装置 37 およびインターフェース部（図中、I/F）38 を備えている。

【0049】

CPU 31 は、コンピュータ装置 3 にインストールされている OS（オペレーティングシステム）上でエディタ部 32 を含むアプリケーションソフトウェアを動作させる際の各部の制御や演算処理を行う。

【0050】

メモリ部 34 は、RAM、ROM などのメモリを備えており、固定データの格納、一時的なデータ記憶、CPU 31 の演算処理時における作業エリアの提供といった役割を果たしている。

【0051】

エディタ部 32 は、ラダーエディタ 32a、作画エディタ 32b およびラダー回路生成部 32c を含んでいる。

【0052】

第 2 エディタ手段としてのラダーエディタ 32a は、入出力機器 4…が所望のシーケンスにしたがって動作するように PLC 2 の制御手順を定めるユーザプログラムを作成するためのプログラミングソフトウェアであり、ディスプレイ 35 の表示画面 35a（例えば図 12（a）参照）上で入出力機器 4 の動作に対応するラダー記号（ラダー命令）を配置してラダー図を作成できるように構成されている。このラダーエディタ 32a においては、例えば、国際基準 IEC に準拠した前述のプログラミング言語が用いられる。

【0053】

また、ラダーエディタ 32a は、PLC 2 の入力端子および出力端子のそれぞれに付与されている入力番号および出力番号と、各入出力端子に接続される入出力機器 4 の名称（デバイス名）との対応付けを変数を介して入出力番号の割り付け（I/O アサイン）として行う。この割り付けの結果は、後述するラダーファイル 33a に保存される。

【0054】

割り付けを行う際、メモリ部34には、入力番号および出力番号をそれぞれアドレスとして、各アドレスに対応するデバイス名が格納される。従来、このような割り付けは、PLCのメーカーによって異なっており、絶対アドレスで設定されるので、メーカーに応じたメモリテーブルを用意する必要がある。ただし、IECに準拠した本ラダーエディタ32aは、上記の変数（自由変数）によってユーザが入出力を決定できるので、上記のようなメモリテーブルは不要である。また、一度決定した割り付けも、後に変更することができる。

【0055】

ラダーエディタ32aで入力されたラダー命令は、アドレスを割り付けた状態で記憶するためにメモリ部34に形成されるラダーリスト（プログラムリスト）に一時的に登録される。このようなラダー命令の組み合わせによって作成されたユーザプログラムは、プログラマブル表示器1を介して（または直接）PLC2に転送され、PLC2内のメモリにダウンロードされる。

【0056】

第1エディタ手段としての作画エディタ32bは、プログラマブル表示器1が、入出力機器4…の稼働状況や作業指示のような管理のための各種のモニタ、機器に対する設定値を入力する端末としての機能を備えるように、ディスプレイ14に表示させる画面を作成する画面作成ソフトウェアである。

【0057】

一般に、作画エディタ32bは、ユーザ独自の画面（ユーザ画面）を作成できるように、スイッチ、ランプ、テンキー、各種表示器（例えば、数値表示器、メータ表示器およびグラフ表示器）などの部品、描画機能、テキスト入力機能などを備えている。部品としては、単一の機能を有する単一部品だけでなく、複数の機能を有する、複合スイッチ、カウンタ、タイマといった複合部品が用意されている。このような複合は、単一部品と同様、ドラッグ&ドロップなどの操作によってベース画面の所望の位置に配置できるようにライブラリ形式で登録されている。

【0058】

また、作画エディタ 3 2 b は、作成された画面に配置された部品の各入出力機器 4 に対する前記の入出力番号（アドレス）を前記の変数を介して割り付ける。

【 0 0 5 9 】

上記の作画エディタ 3 2 b によって作成されたユーザ画面は、後述の画面ファイル 3 3 b に格納される。このユーザ画面は、必要に応じてインターフェース部 3 8 を介してプログラマブル表示器 1 に転送され、F E P R O M 1 2 b にダウンロードされる。

【 0 0 6 0 】

プログラム生成手段としてのラダー回路生成部 3 2 c は、作画エディタ 3 2 b を用いたユーザの操作によって、後述する作画ウインドウ 3 2 b₁（図 1 2（a）参照）に選択された部品が配置されると、その部品に応じたラダー回路をラダーエディタ 3 2 a に自動的に生成させる。ラダー回路生成部 3 2 c は、具体的には、作画エディタ 3 2 b で入力された上記の変数を、ラダーエディタ 3 2 a で入力されたラダー命令と対応させて前記のラダーリストに登録するとともに、予め変数に関連付けられたラダー命令群を生成し、この命令群をラダーエディタ 3 2 a に与えて、後述するラダーウインドウ 3 2 a₁（図 1 2（a）参照）に表示させる。変数とラダー命令との関連付けは、ユーザが行えるようにしてもよいし、エディタ部 3 2 をソフトウェアとして供給する供給者によって予め設定されていてもよい。

【 0 0 6 1 】

なお、上記のラダー回路生成部 3 2 c は、ラダーエディタ 3 2 a または作画エディタ 3 2 b のいずれか一方の一機能または両エディタ 3 2 a ・ 3 2 b に共通の一機能としてそれぞれに含まれていてもよい。

【 0 0 6 2 】

コンピュータ装置 3 は、エディタ部 3 2 を備えることによってユーザプログラムおよびユーザ画面の作成および編集を行うためのエディタ装置として機能する。

【 0 0 6 3 】

エディタ部 3 2 は、パッケージソフトウェアまたはオーダーメイドソフトウェア

アとしてプログラムメディアの形態で提供可能なソフトウェアであって、例えば、コンピュータ装置 3 と分離可能な記録媒体 5 に記録されている。そして、エディタ部 32 は、記録媒体 5 からコンピュータ装置 3 にインストールされることによってエディタ機能を発揮することができる。

【0064】

なお、エディタ部 32 は、単一の記録媒体 5 に記録されていてもよいが、ラダーエディタ 32a と作画エディタ 32b とがそれぞれ別個の記録媒体に記録されていてもよい。

【0065】

上記のプログラムメディアは、磁気テープやカセットテープなどのテープ系、フロッピディスクやハードディスクなどの磁気ディスク系、CD-ROM、MO、MD、DVDなどの光ディスク系、ICカード（メモリカードを含む）、光カードなどのカード系が好適である。その他、上記のプログラムメディアは、マスクROM、EPROM、EEPROM、フラッシュROMなどによる半導体メモリを含めた固定的にプログラムを担持する媒体であってもよい。

【0066】

また、コンピュータ装置 3 は、インターネットを含む通信ネットワークと接続可能であることから、通信ネットワークからプログラムをダウンロードするように流動的にプログラムを担持する媒体であってもよい。ただし、このように通信ネットワークからプログラムをダウンロードする場合には、そのダウンロード用プログラムは予めコンピュータ装置 3 に格納されるか、あるいは別な記録媒体からインストールされるものであってもよい。

【0067】

データファイル 33 は、ラダーファイル 33a および作画ファイル 33b を含んでいる。

【0068】

データファイル 33 においては、例えば、図 5 に示すように、ユーザプログラムがラダーファイル 33a に格納され、図 6 に示すように、ユーザ画面が画面ファイル 33b に格納される。

【 0 0 6 9 】

ラダーファイル 3 3 a は、コマンドファイル部 3 3 a₁ および変数データファイル部 3 3 a₂ から構成されている。コマンドファイル部 3 3 a₁ は、入力されたラダー記号に対応するラダー命令およびオペランドを格納し、変数データファイル部 3 3 a₂ は、コマンドファイル部 3 3 a₁ に対応するように、上記のラダー命令について、デバイスの変数およびアドレスを格納している。

【 0 0 7 0 】

画面ファイル 3 3 b は、図形データファイル部 3 3 b₁ および変数データファイル部 3 3 b₂ から構成されている。図形データファイル部 3 3 b₁ は、部品、各種の図形（円、ライン、四角形）、テキスト（文字列）などについてのデータを格納している。変数データファイル部 3 3 b₂ は、図形データファイル部 3 3 b₁ に対応するように、入力された部品について、デバイスの変数およびアドレスを格納している。

【 0 0 7 1 】

ラダーファイル 3 3 a および画面ファイル 3 3 b が、変数データファイル部 3 3 a₂ ・ 3 3 b₂ によって互いに関連付けられているので、第 1 ないし第 3 の表示／制御システムにおける表示動作および制御動作は互いに関連する。

【 0 0 7 2 】

ラダーファイル 3 3 a は、特に、画面ファイル 3 3 b に格納されている複合部品についてのデータに個々に対応するラダー回路についてのデータを格納する（例えば “.wll” という拡張子を持った）サブファイルを複合部品毎に有している。具体的には、図 7（a）に示すように、複合部品がカウンタである場合は、カウンタについてのユーザ画面のデータ D₁ に対して例えば “TEST1.wll ” というファイル名を有するサブファイル F₁ がラダー回路生成部 3 2 c によってラダーファイル 3 3 a に生成される。また、図 7（b）に示すように、複合部品が複合スイッチである場合は、複合スイッチについてのユーザ画面のデータ D₂ に対して例えば “TEST2.wll ” というファイル名を有するサブファイル F₂ がラダー回路生成部 3 2 c によってラダーファイル 3 3 a に生成される。

【 0 0 7 3 】

ディスプレイ 3 5 は、C R T、L C D などによって構成されるが、パネルコンピュータであるコンピュータ装置 3 においては、液晶パネルや E L パネルのような平板型表示素子によって構成される。入力装置 3 6 は、キーボード、マウスなどの入力操作を行うための装置であり、特に、G U I (Graphical User Interface) 環境上で動作するエディタ部 3 2 での入力作業にはマウスなどの装置が適している。外部記憶装置 3 7 は、ハードディスク装置などの磁気ディスクドライブ、C D - R O M ドライブなどの光ディスクドライブといった装置であり、少なくとも、前記の記録媒体 5 に記録されたプログラムなどの情報を読み出すことができる装置を含んでいる。インターフェース部 3 8 は、プログラマブル表示器 1 との間でデータ通信を行う入出力部である。ラダーエディタ 3 2 a で作成されたユーザプログラムおよび作画エディタ 3 2 b で作成されたユーザ画面は、このインターフェース部 3 8 を介してプログラマブル表示器 1 に転送される。

【 0 0 7 4 】

続いて、第 2 の表示／制御システムについて説明する。

【 0 0 7 5 】

図 8 に示す第 2 の表示／制御システムは、前述の第 1 の表示／制御システムと同様、プログラマブル表示器 1 および P L C 2 を含んでいるが、ここでのプログラマブル表示器 1 は、さらに P L C 機能を備えており、入出力機器 4 … を直接制御するように構成されている。このため、プログラマブル表示器 1 は、メモリ部 1 2 に S R A M 1 2 c を備えるとともに、前述の通信コントローラ 1 9 に加えて入出力ユニット（図中、I / O ユニット）2 0 および I / O 制御インターフェース 2 1 を備えている。

【 0 0 7 6 】

S R A M 1 2 c は、ラダーエディタ 3 2 a によって入力された変数を格納するエリアを有している。また、F E P R O M 1 2 b は、P L C 機能を備えるために、図 9 に示すように、表示制御システムプログラムと、通信プロトコルと、ユーザ画面とをそれぞれ格納するエリアに加えて、制御機能プログラムとユーザプログラムとをそれぞれ格納するエリアを有している。制御機能プログラムは、シーケンス制御の基本機能を実現するためのプログラムである。

【 0 0 7 7 】

入出力ユニット 2 0 は、入出力機器 4 … が接続可能となるように、多数の入出力端子、入出力回路などを備えている。I / O 制御インターフェース 2 1 は、C P U 1 1 と入出力ユニット 2 0 との間の信号の授受を仲介するインターフェース回路であって、入出力メモリ、D / A 変換器、A / D 変換器などを備えている。

【 0 0 7 8 】

引き続き、第 3 の表示 / 制御システムについて説明する。

【 0 0 7 9 】

図 1 0 に示す第 3 表示 / 制御システムは、ソフトウェアで動作するいわゆるオープンコントローラ（ソフトウェア P L C）を中心として構成されている。

【 0 0 8 0 】

オープンコントローラは、コンピュータ装置 3 によって構成されており、入出力機器 4 … を接続するために、前述の第 1 の表示 / 制御システムにおけるコンピュータ装置 3 のインターフェース部 3 8 の代わりに入出力ユニット（図中、I / O ユニット）3 9 および I / O 制御インターフェース 4 0 を備えている。

【 0 0 8 1 】

入出力ユニット 3 9 は、入出力機器 4 … が接続可能となるように、多数の入出力端子、入出力回路などを備えている。このような入出力ユニット 3 9 は、I / O ボードとしてコンピュータ装置 3 内に実装されるが、リモート I / O としてコンピュータ装置 3 の外部に独立して設けられてもよい。

【 0 0 8 2 】

I / O 制御インターフェース 4 0 は、C P U 3 1 と入出力ユニット 3 9 との間の信号の授受を仲介するインターフェース回路であって、入出力メモリ、D / A 変換器、A / D 変換器などを備えている。この I / O 制御インターフェース 4 0 は、入出力機器 4 … との間で入出力されるデジタル信号またはアナログ信号を C P U 3 1 とやり取りするようになっている。

【 0 0 8 3 】

また、コンピュータ装置 3 は、オープンコントローラとして機能するように、インターフェースユニット（図中、I / F ユニット）4 1 を備えている。インタ

ーフェースユニット 4 1 は、イーサネット（登録商標）などの汎用の通信プロトコルを用いるオープンネットワーク 8 に対応した入出力部であり、オープンネットワーク 8 に接続されている。これによって、コンピュータ装置 3 は、オープンネットワーク 8 を介して他のコンピュータ装置、プログラマブル表示器、P L C などと接続される。

【 0 0 8 4 】

メモリ部 3 4 は、前述の S R A M 1 2 c と同様、図 9 に示すように、表示制御システムプログラムと、通信プロトコルと、画面データと、制御機能プログラムと、ユーザプログラムとをそれぞれ格納するエリアを有している。

【 0 0 8 5 】

このように構成されるコンピュータ装置 3 は、入出力機器 4 … が配備されたシステムの運転時（オンライン状態）では、作成された画面や現場の様子をディスプレイ 3 5 に表示させることによってターゲットシステムの運転状況を監視するモニタとして機能するとともに、ターゲットシステムにおける入出力機器 4 … の制御を行う。このとき、コンピュータ装置 3 は、ラダーエディタ 3 2 a で作成され、データファイル 3 3 に格納されているユーザプログラムを、制御機能プログラムにしたがって実行する。一方、コンピュータ装置 3 は、ターゲットシステムの非運転時（オフライン状態）において、ラダーエディタ 3 2 a または作画エディタ 3 2 b を起動することによってユーザプログラムまたはユーザ画面を作成するためのエディタ装置として機能する。

【 0 0 8 6 】

第 1 および第 2 の表示／制御システムでは、ユーザプログラムおよびユーザ画面が、一旦データファイル 3 3 に格納された後、それぞれ P L C 2 およびプログラマブル表示器 1 にダウンロードされ、メモリに格納される。第 2 の表示／制御システムでは、あるいは、ユーザプログラムおよびユーザ画面が、一旦データファイル 3 3 に格納された後、プログラマブル表示器 1 にダウンロードされ、メモリ部 1 2 に格納される。第 3 の表示／制御システムでは、ユーザプログラムおよびユーザ画面がデータファイル 3 3 に格納される。

【 0 0 8 7 】

ここで、第1ないし第3の表示／制御システムにおけるユーザ画面およびユーザプログラムを作成する際の複合部品に対応するラダー回路の自動生成についての処理手順について、図11のフローチャートを参照して説明する。

【0088】

ユーザ画面を作成しながらユーザプログラムを作成する場合は、コンピュータ装置3において、ラダーエディタ32aおよび作画エディタ32bが起動されており、ディスプレイ35の表示部35a（図12（a）参照）には、ユーザ画面作成用のエディタ画面（第1エディタ画面）を表示するウインドウ（以降、作画ウインドウと称する）32b₁ およびユーザプログラム作成用のエディタ画面（第2エディタ画面）を表示するウインドウ（以降、ラダーウインドウと称する）32a₁ が同時に開いているものとする。

【0089】

まず、作画ウインドウ32b₁ 上にて、ユーザの操作によって複合部品のリストを表示し（S11）、そのリストの中からユーザによって選択された複合部品が作画ウインドウ32b₁ における画面作成領域に配置されたか否かを判断する（S12）。複合部品が配置されている場合、複合部品の個々の機能について、変数を介してアドレスを割り付けるといった設定が終了しているか否かを判断する（S13）。設定が終了していると、変数をラダーリストに登録する（S14）。

【0090】

次いで、登録された変数に関連付けられたラダー命令群をラダーリストに生成することによって、そのラダー命令群に対応するラダー回路をラダーウインドウ32a₁ に配置する位置を決定する（S15）。その後、そのラダー回路について対応付けるサブルーチンが入力されたか否かを判断する（S16）。サブルーチンが入力されている場合、ラダーウインドウ32a₁ において上記のラダー命令群を変数とともにラダー回路に展開する（S17）。そして、処理を終了するか否かを判断し（S18）、ここで、終了しない場合はS11に処理を戻す一方、終了する場合は生成されたラダー回路をラダーファイル33aにサブファイルとして保存する（S19）。

【0091】

ここで、図11のフローチャートの手順で行われるラダー回路生成の具体例について説明する。

【0092】

まず、図12(a)に示すように、ラダーウインドウ32a₁ および作画ウインドウ32b₁ が表示部35aに開かれている。この状態で、図12(b)に示すように、作画エディタ32bによって作画ウインドウ32b₁ に複合部品のライブラリLBを表示させる。そして、図12(c)に示すように、このライブラリLBから、例えば、複合スイッチの複合部品P₁ を選択して作画ウインドウ32b₁ 上に配置し、前記のS15の処理が終了すると、前記のS14ないしS17の一連の処理によって、ラダーウインドウ32a₁ に、複合スイッチに対応するラダー回路が生成される。

【0093】

複合部品P₁ は、入出力機器4…が配置されるターゲットシステムの自動操作を指示するためのスイッチS₁、ターゲットシステムの手動運転を指示するためのスイッチS₂、自動運転または手動運転を停止させるためのスイッチS₃ および自動運転または手動運転が行われている間に点灯するランプL₁ から構成されている。スイッチS₁・S₂・S₃ 上には、それぞれ変数としての“自動”、“手動”、“停止”が表示される。この複合スイッチは、スイッチS₁ またはS₂ のみがONするとランプL₁ が点灯し、スイッチS₃ のみがONするとランプL₁ が消灯するように構成されており、このような機能属性も予め複合部品P₁ のデータとして図形データファイル33b₁ に格納されている。

【0094】

このような複合部品P₁ からラダー回路が生成される際には、上記の変数ならびにランプL₁ を点灯させる際の変数“自動ランプ出力”および“手動ランプ出力”が、ラダー回路生成部32cによって図13に示すラダーリストLL₁ に登録される。変数“自動”、“手動”および“停止”は予めスイッチに関係付けられており、変数“自動ランプ出力”および“手動ランプ出力”は予めランプに関係付けられている。これらの変数は、複合部品P₁ の機能を実現するように、ラ

ダーリスト LL_1 に順次登録されていく。また、併せて、各変数に割り付けられたアドレス ($X0010$ 、 $X0011$ など) もラダーリスト LL_1 に登録される。さらに、各変数に関係付けられた機能 (スイッチ、ランプなど) および複合部品 P_1 全体の機能に基づいて、各変数に対応するラダー命令 (LD 、 $ANDN$ など) がラダーリスト LL_1 に自動的に登録される。この結果、ラダー命令とアドレスとの組み合わせによる命令が得られる。

【0095】

ラダーエディタ 32a は、このラダーリスト LL_1 に基づいてラダーウィンドウ 32a₁ に複合部品 P_1 に対応するラダー回路を描画する。このラダー回路は、サブルーチンとして形成され、サブルーチン開始側 ($SUBSTART$ 複合スイッチ) に自動運転部と、サブルーチン終了側 ($SUBEND$ 複合スイッチ) の手動運転部とからなっている。いずれのラダー回路でも LD および $ANDN$ のセット条件が成立するとランプを ON させ、 LD のスイッチが OFF してもランプの ON 状態が維持されるように、 OR による自己保持回路が形成されている。また、停止 ($ANDN$) が ON してリセット条件が成立すると、ランプが OFF する。

【0096】

図 14 (a) に示すように、カウンタの複合部品 P_2 が作画ウィンドウ 32b に配置される場合は、図 14 (b) に示すラダー回路が生成される。上記の複合部品 P_2 は、設定値表示用の数値表示器 N_1 、カウント値表示用の数値表示器 N_2 、カウントアップ時に点灯するランプ L_2 およびカウントリセット用のランプ付スイッチ S_4 から構成されている。このカウンタは、数値表示器 N_2 に逐次表示されるカウント値 (CNT 、 CV) が数値表示器 N_1 に設定された設定値 (CNT 、 PV) に達すると、カウントアップして、ランプ L_2 を点灯させる。また、このカウンタは、ランプ付スイッチ S_4 が ON されることによってカウント値をリセットしてランプ付スイッチ S_4 を点灯させる。さらに、この複合部品 P_2 には、カウンタとして機能するための設定値を設定するための変数 “ SET ”、リセット入力のための変数 “ $RESET$ ” およびカウントアップ出力のための変数 “ CNT 、 UP ” が表示される。

【0097】

このような複合部品 P_2 からラダー回路が生成される際には、上記の変数ならびにリセット出力のための変数 “CNT. R” およびカウントアップ検知（設定値とカウント値との一致検出）のための変数 “CNT. EQ” が、ラダー回路生成部 3 2 c によって図 1 5 に示すラダーリスト LL_2 に登録される。変数 “SET” は予めカウンタに関係付けられ、変数 “RESET” は予めスイッチに関係付けられ、“CNT. R” および “CNT. UP” は予めランプに関係付けられている。これらの変数は、複合部品 P_2 の機能を実現するように、ラダーリスト LL_2 に順次登録されていく。また、併せて、各変数に割り付けられたアドレス（X 0 1 0 0、X 0 1 0 1 など）もラダーリスト LL_2 に登録される。さらに、各変数に関係付けられた機能（スイッチ、ランプなど）および複合部品 P_2 全体の機能に基づいて、各変数に対応するラダー命令（CTU、LD など）がラダーリスト LL_2 に自動的に登録される。この結果、ラダー命令とアドレスとの組み合わせによる命令が得られる。

【0 0 9 8】

ラダーエディタ 3 2 a は、このラダーリスト LL_2 に基づいてラダーウィンドウ 3 2 a₁ に複合部品 P_2 に対応するラダー回路を描画する。このラダー回路は、サブルーチンとして形成され、サブルーチン開始側（SUBSTARTカウンタ）のカウンタ部と、中段のリセット部と、サブルーチン終了側（SUBENDカウンタ）のカウントアップ部とからなっている。SUBENDカウンタは、比較命令によって、設定値とカウント値が一致するとQ出力をONして、カウントアップ出力をONさせる。

【0 0 9 9】

なお、上記のカウンタ部のカウント入力CEには、通常、カウントクロック供給用のa接点（図示せず）が配置される。

【0 1 0 0】

上記のような複合スイッチおよびカウンタに対応するラダー回路は、図 7（a）および（b）に示すように、複合部品毎にサブファイルに格納されるので、サブルーチンまたはメインルーチンと独立したブロックとして形成される。ラダー回路がサブルーチンとして形成される際には、図 1 3 および図 1 5 に示すように

、必ず最後にリターン命令 (RET) が記述される。また、このようなラダー回路にジャンプするには、図 16 (a) および (b) に示すような、サブルーチン名の“複合スイッチ”および“カウンタ”の回路に無条件にサブルーチンにジャンプする命令 (CALL 命令) がメインルーチンに組み込まれる。また、上記のラダー回路がサブルーチンとして形成されない場合は、図示はしないが、指定されたステップへ無条件にジャンプする命令 (JMP 命令) がメインルーチンに組み込まれる。

【0101】

以上に述べたように、本実施の形態に係る第 1 ないし第 3 の表示／制御システムでは、ラダー回路生成部 32c を備えることによって、図 12 (c) に示すように、作画ウィンドウ 32b₁ に複合部品を配置するだけで、ラダーウィンドウ 32a₁ に複合部品に対応するラダー回路が自動的に生成される。それゆえ、複合部品に対応して複数のラダー命令が組み合わせてなるラダー回路の作成のために従来要していたユーザの入力操作が実質的に不要になる。したがって、そのようなラダー回路を含むユーザプログラムの作成効率を大幅に向上させることができる。また、複合部品の配置によってラダー回路を生成するので、視覚的に分かりやすい操作環境が提供され、操作性も向上させることができる。

【0102】

また、複合部品に対応するラダー回路が前述のように個別のサブファイルに格納されるファイル構造を採用しているので、ランタイム制御（実行制御）用のユーザプログラムを 1 つのファイルで管理していた従来のエディタ装置と異なり、分散処理を可能にするとともに、制御区分におけるファイル管理を容易にする。しかも、このようなファイル構造を採用することによって、複合部品とラダー回路とが容易に関連付けられるので、ラダーエディタ 32a と作画エディタ 32b との親和性を高めることができる。

【0103】

さらに、ラダー回路をサブルーチンとして生成することによって、メインルーチンのラダー回路の作成と独立して複合部品のラダー回路を作成することができる。それゆえ、プログラム設計の自由度を向上させるとともに、複合部品に対応

するラダー回路の詳細な設計工数を大幅に削減することができる。

【0104】

なお、本実施の形態では、主に複合部品を作画ウインドウ 3 2 b₁ に配置することによってラダー回路を自動的に生成する例について説明したが、単一の部品を作画ウインドウ 3 2 b₁ に配置することによっても、その部品に対応するラダー記号を生成することができる。この場合、生成されたラダー記号は、上記のラダー回路とは異なり、サブファイルには保存されず、メインルーチンが登録されるファイルに保存される。

【0105】

また、本発明は、ラダー図だけではなく、前述の I E C 6 1131-3 で規定された 5 言語を含む他の言語によるプログラミングにおいても適用されるのは勿論である。

【0106】

【発明の効果】

以上のように、本発明のエディタ装置は、複数の機能を有する画像ブロックが第 1 エディタ手段によって第 1 エディタ画面に配置されると、予め上記制御対象機器のアドレスに割り付けられるとともに上記画像ブロックの各機能に関連付けられた変数を、上記制御手順プログラムを構成する命令を実行順に格納するプログラムリストに登録することによって、上記画像ブロックに対応する部分プログラムを生成するプログラム生成手段を備えている構成である。

【0107】

これによって、操作上では、画像ブロックを第 1 エディタ画面に配置するだけで、部分プログラムが生成されるので、ユーザによる部分プログラムの設計工数を大幅に削減することができる。したがって、制御手順プログラムの作成効率を向上させることができるという効果を奏する。

【0108】

上記のエディタ装置においては、上記プログラム生成手段が、上記第 2 エディタ手段に、上記部分プログラムを構成する命令群を上記第 2 エディタ画面へ視覚化させるので、画像ブロックが第 1 エディタ画面に配置されるだけで、第 2 エデ

ィタ画面に部分プログラムが視覚化（例えば表示）される。このように、視覚的に分かりやすい操作環境が提供されるので、制御手順プログラムの作成効率をより一層向上させることができるという効果を奏する。

【0 1 0 9】

上記のエディタ装置においては、上記プログラム生成手段が、生成された上記部分プログラムを個別のファイルに保存するので、分散処理を可能にするとともに、制御区分におけるファイル管理を容易にする。しかも、このようなファイル構成を採用することによって、複合部品と部分プログラムとが容易に関連付けられる。したがって、実行制御までもを含めた制御手順プログラムの管理を効率的に行うことができるとともに、第1および第2エディタ手段の親和性が高まることで表示内容プログラムおよび制御手順プログラムの開発を効率的に行うことができるという効果を奏する。

【0 1 1 0】

また、このエディタ装置においては、上記プログラム生成手段が、生成された上記部分プログラムを上記制御手順プログラムのサブルーチンとして該サブルーチン毎に分割して保存するので、部分プログラムがサブルーチン化された場合でも、上記のような分散処理および容易なファイル管理を可能にする。したがって、上記のエディタ装置と同様、制御手順プログラムの管理の効率化ならびに表示内容プログラムおよび制御手順プログラムの開発の効率化を図ることができるという効果を奏する。

【0 1 1 1】

本発明のエディタプログラムが記録された記録媒体は、エディタプログラムが、複数の機能を有する画像ブロックが上記第1エディタ処理によって上記第1エディタ画面に配置されると、予め上記制御対象機器のアドレスに割り付けられるとともに上記画像ブロックの各機能に関連付けられた変数を、上記制御手順プログラムを構成する命令を実行順に格納するプログラムリストに登録することによって、上記画像ブロックに対応する部分プログラムを生成するプログラム生成処理を含んでいる構成である。

【0 1 1 2】

これによって、本発明のエディタ装置と同様、操作上では、画像ブロックを第 1 エディタ画面に配置するだけで、部分プログラムが生成されるので、ユーザによる部分プログラムの設計工数を大幅に削減することができる。したがって、制御手順プログラムの作成効率を向上させることができるという効果を奏する。

【0 1 1 3】

本発明のエディタプログラムが記録された他の記録媒体は、エディタプログラムが、表示内容プログラムを第 1 エディタ画面上での入力操作に応じて作成する第 1 エディタ処理または制御手順プログラムを第 2 エディタ画面上での入力操作に応じて作成するための第 2 エディタ処理のいずれか一方と、上記プログラム生成処理とを含んでいる構成である。

【0 1 1 4】

これによって、前記の記録媒体と同様、プログラム生成処理によって、画像ブロックを第 1 エディタ画面に配置するだけで、部分プログラムが生成されるので、ユーザによる部分プログラムの設計工数を大幅に削減することができる。したがって、制御手順プログラムの作成効率を向上させることができる。さらに、この記録媒体によれば、エディタプログラムが第 1 または第 2 エディタ処理のいずれか一方と、プログラム生成処理とを含んでいるので、第 1 エディタ処理と第 2 エディタ処理とが独立したエディタプログラムに含まれているような形態であっても本発明を適用することができる。

【0 1 1 5】

上記の両記録媒体は、上記プログラム生成処理が、上記第 2 エディタ処理に、上記部分プログラムを構成する命令群を上記第 2 エディタ画面へ視覚化させるので、前述のエディタ装置と同様、画像ブロックが第 1 エディタ画面に配置されるだけで、第 2 エディタ画面に部分プログラムが視覚化される。このように、視覚的に分かりやすい操作環境が提供される結果、制御手順プログラムの作成効率をより一層向上させることができるという効果を奏する。

【0 1 1 6】

また、上記の両記録媒体は、上記プログラム生成処理が、生成された上記部分プログラムを個別のファイルに保存するので、前述のエディタ装置と同様、分散

処理を可能にするとともに、制御区分におけるファイル管理を容易にする。しかも、このようなファイル構成を採用することによって、複合部品と部分プログラムとが容易に関連付けられる。したがって、実行制御までをも含めた制御手順プログラムの管理を効率的に行うことができるとともに、第 1 および第 2 エディタ処理の親和性が高まることで表示内容プログラムおよび制御手順プログラムの開発を効率的に行うことができるという効果を奏する。

【0 1 1 7】

また、この記録媒体においては、上記プログラム生成処理が、生成された上記部分プログラムを上記制御手順プログラムのサブルーチンとして該サブルーチン毎に分割して保存するので、部分プログラムがサブルーチン化された場合でも、上記のような分散処理および容易なファイル管理を可能にする。したがって、上記の記録媒体と同様、制御手順プログラムの管理の効率化ならびに表示内容プログラムおよび制御手順プログラムの開発の効率化を図ることができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

本発明の実施の一形態に係る第 1 の表示／制御システムの構成を示すブロック図である。

【図 2】

上記第 1 の表示／制御システムにおけるプログラマブル表示器の F E P R O M に格納されるプログラムを示す説明図である。

【図 3】

上記プログラマブル表示器などで表示されるユーザ画面に含まれる処理指示語の基本的フォーマットを示す説明図である。

【図 4】

上記プログラマブル表示器の表示動作の処理手順を示すフローチャートである。

【図 5】

本発明の各表示／制御システムにおけるコンピュータ装置に設けられるラダー

ファイルの構成を示す説明図である。

【図 6】

本発明の各表示／制御システムにおけるコンピュータ装置に設けられる画面ファイルの構成を示す説明図である。

【図 7】

(a) および (b) は本発明の各表示／制御システムにおけるコンピュータ装置に設けられる作画エディタで入力された複合部品データと、このデータに基づいてラダーエディタで生成されたラダー回路を格納するサブファイルとの関連付けを示す説明図である。

【図 8】

本発明の実施の一形態に係る第 2 の表示／制御システムの構成を示すブロック図である。

【図 9】

第 2 および第 3 の表示／制御システムにおけるプログラマブル表示器の F E P R O M に格納されるプログラムを示す説明図である。

【図 1 0】

本発明の実施の一形態に係る第 3 の表示／制御システムの構成を示すブロック図である。

【図 1 1】

上記の各表示／制御システムで実行される、ユーザ画面において複合部品の配置に伴ってラダー回路を生成する処理手順を示すフローチャートである。

【図 1 2】

(a) ないし (c) は複合スイッチの複合部品を配置する場合の図 1 1 の処理手順の具体例を示す説明図である。

【図 1 3】

上記複合スイッチの複合部品からラダー回路を生成する際に利用されるラダーリストを示す説明図である。

【図 1 4】

(a) は作画ウィンドウに配置されるカウンタの複合部品を示す説明図であり

、（b）はカウンタの複合部品が配置されることによってラダーウインドウに生成されるラダー回路を示す回路図である。

【図 1 5】

上記カウンタの複合部品からラダー回路を生成する際に利用されるラダーリストを示す説明図である。

【図 1 6】

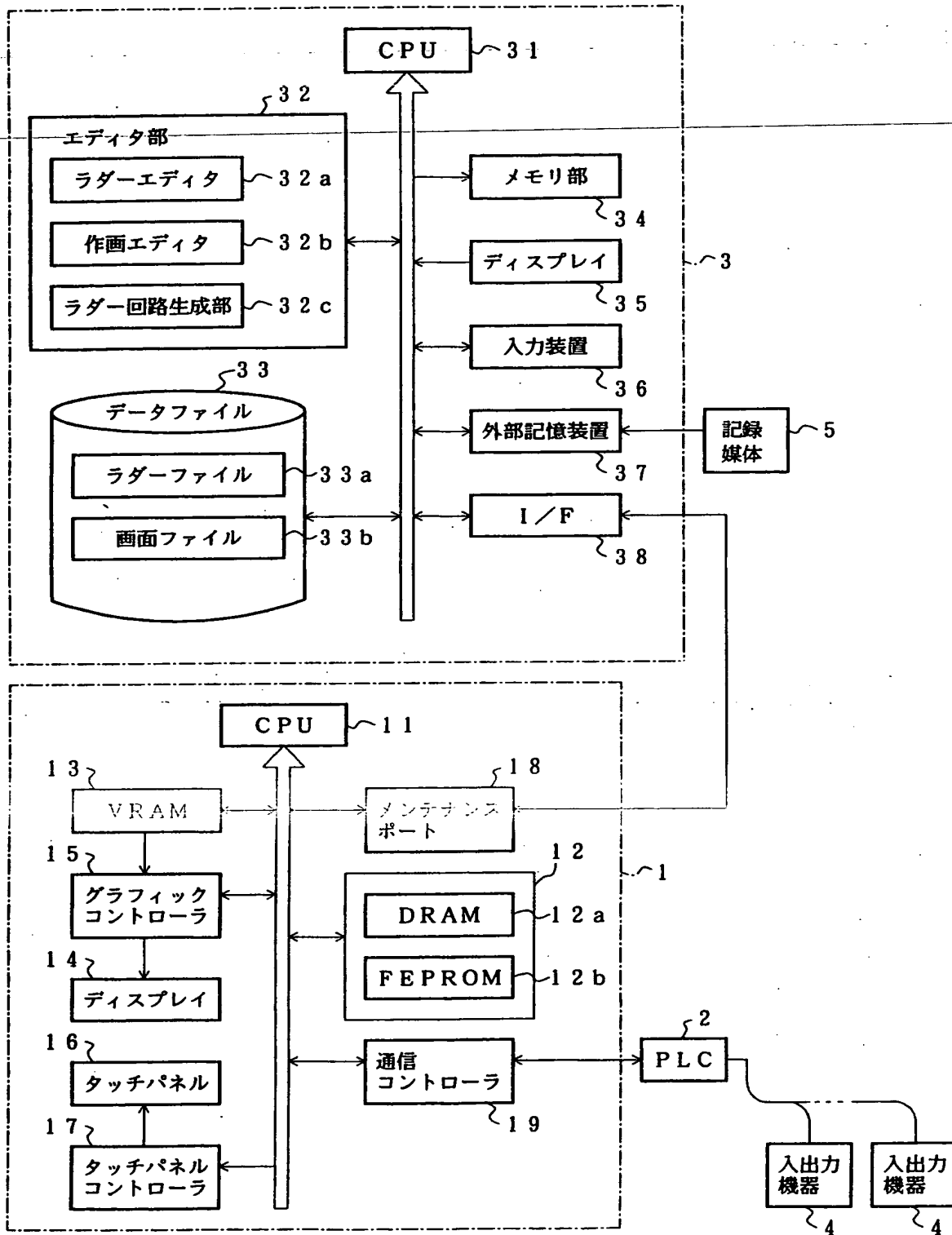
（a）は上記複合スイッチに対応するラダー回路をサブルーチンとして、メインルーチンからそのサブルーチンにジャンプするラダー回路を示す回路図であり、（b）は上記カウンタに対応するラダー回路をサブルーチンとして、メインルーチンからそのサブルーチンにジャンプするラダー回路を示す回路図である。

【符号の説明】

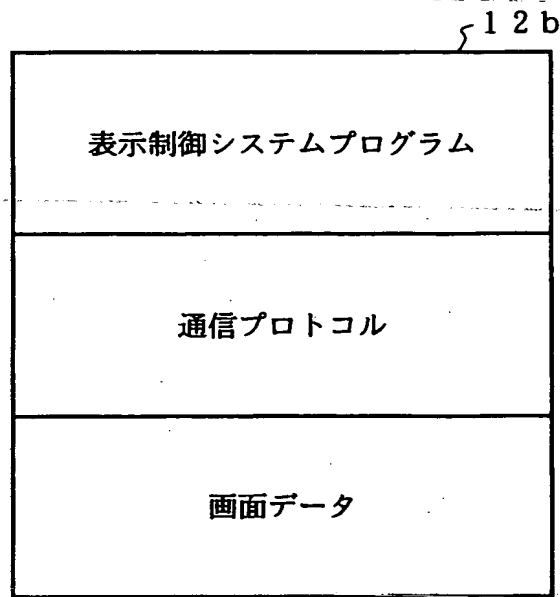
1	プログラマブル表示器（表示機能部、制御機能部）
2	P L C（制御機能部）
3	コンピュータ装置（表示機能部、制御機能部）
4	入出力機器（制御対象機器）
5	記録媒体
3 2 a	ラダーエディタ（第 2 エディタ手段）
3 2 a ₁	ラダーウインドウ（第 2 エディタ画面）
3 2 b	作画エディタ（第 1 エディタ手段）
3 2 b ₁	作画ウインドウ（第 1 エディタ画面）
3 2 c	ラダー回路生成部（プログラム生成手段）
3 3 a	ラダーファイル
3 3 b	画面ファイル
F ₁ ・ F ₂	サブファイル
L L ₁ ・ L L ₂	ラダーリスト（プログラムリスト）
P ₁ ・ P ₂	複合部品（画像ブロック）

【書類名】 図面

【図 1】



【図 2】



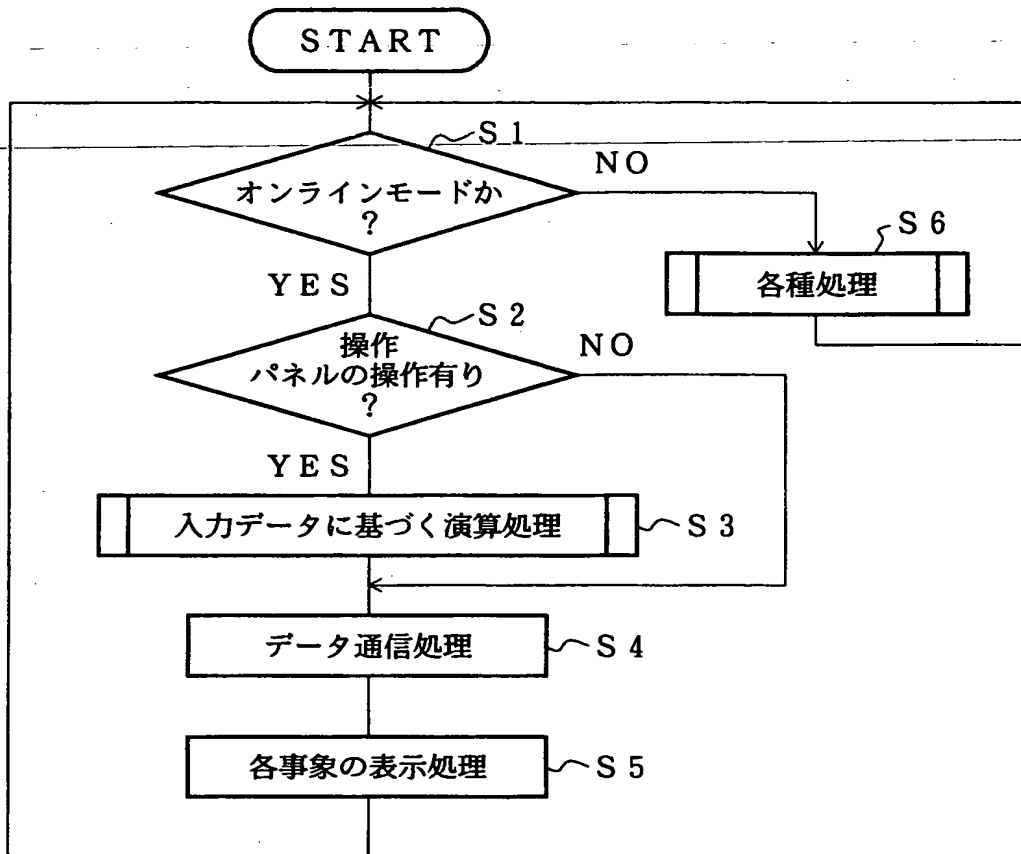
【図 3】

ファイル番号	F
事象名	T
参照情報	I

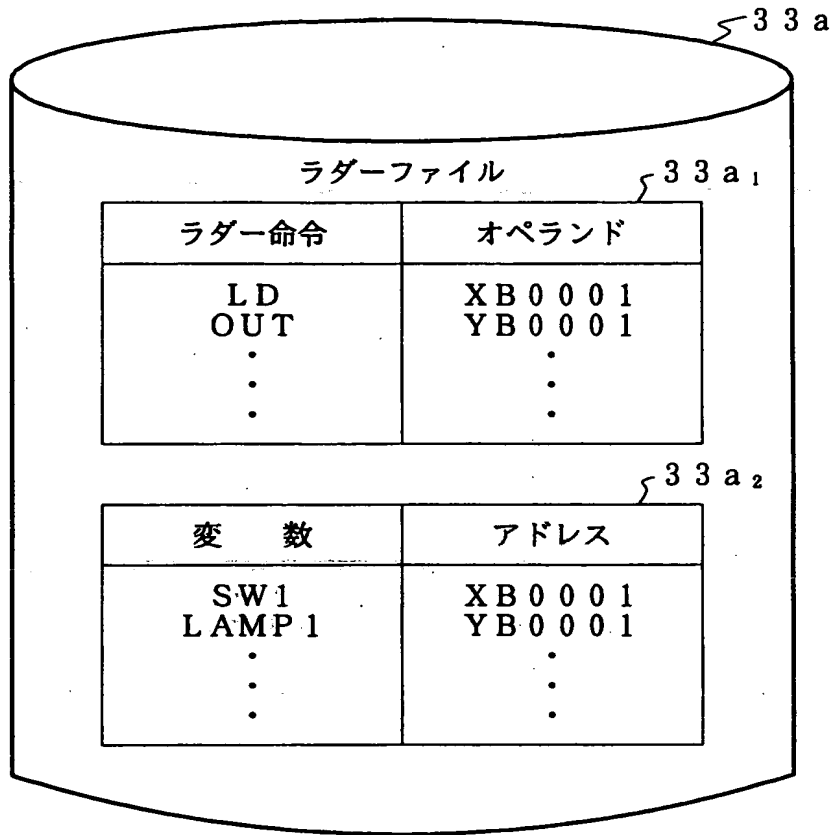
}

処理指示語W

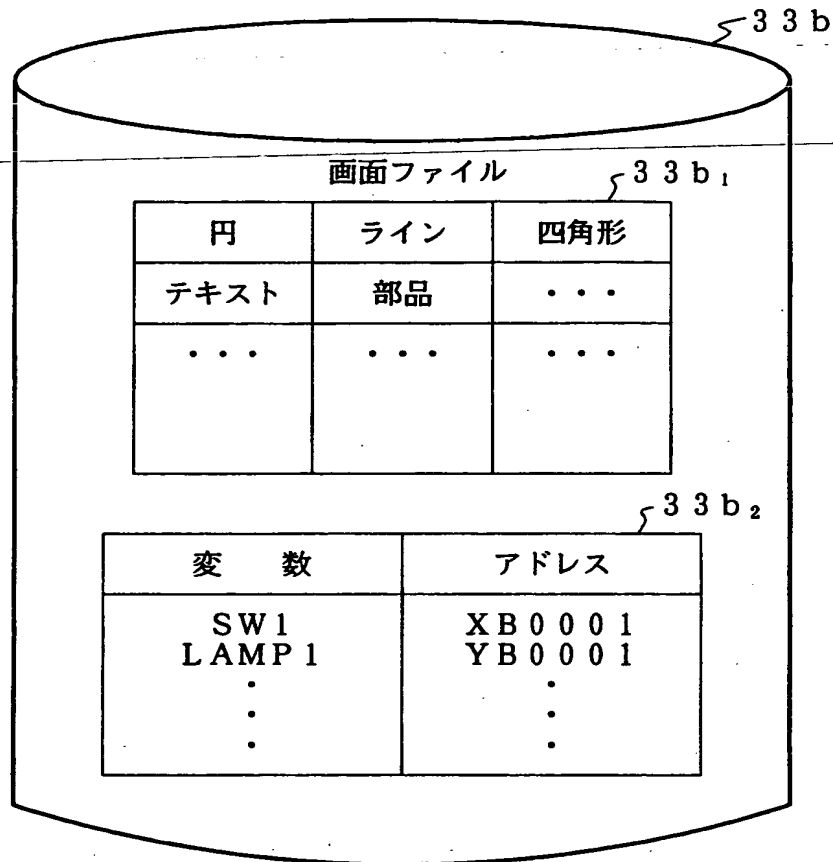
【図 4】



【図 5】

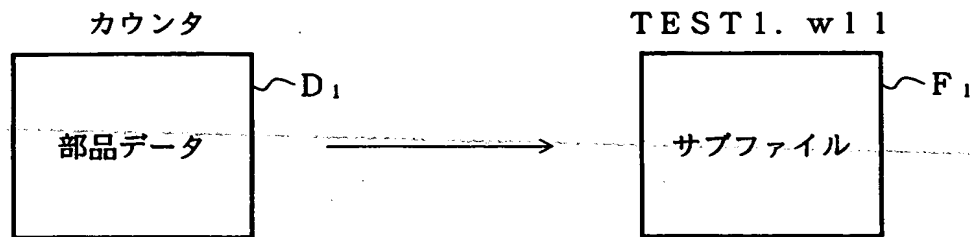


【図 6】

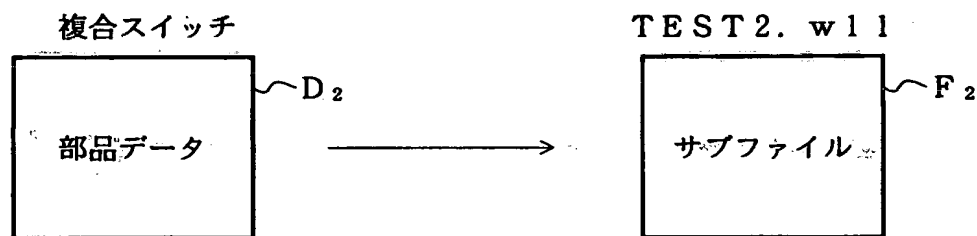


【図 7】

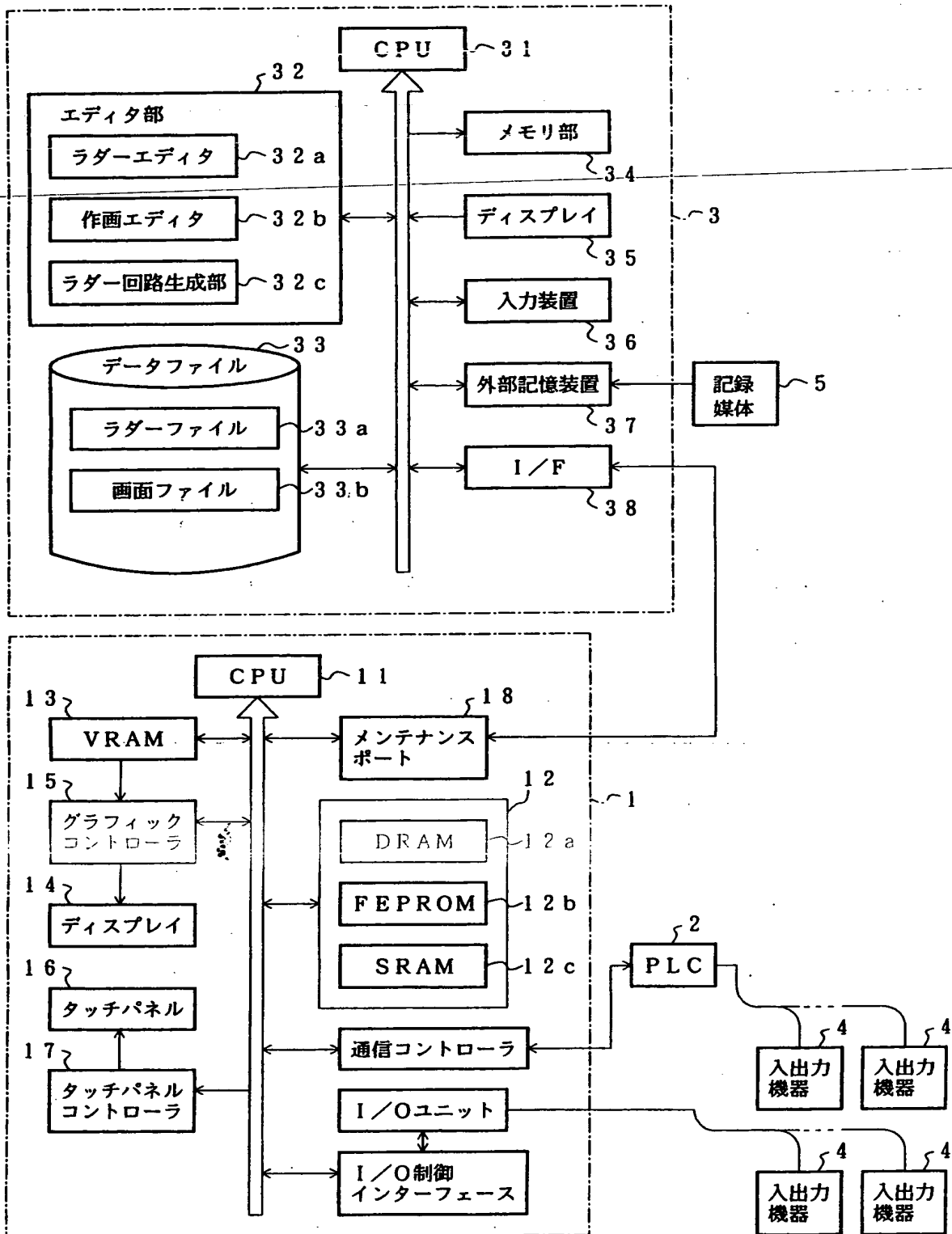
(a)



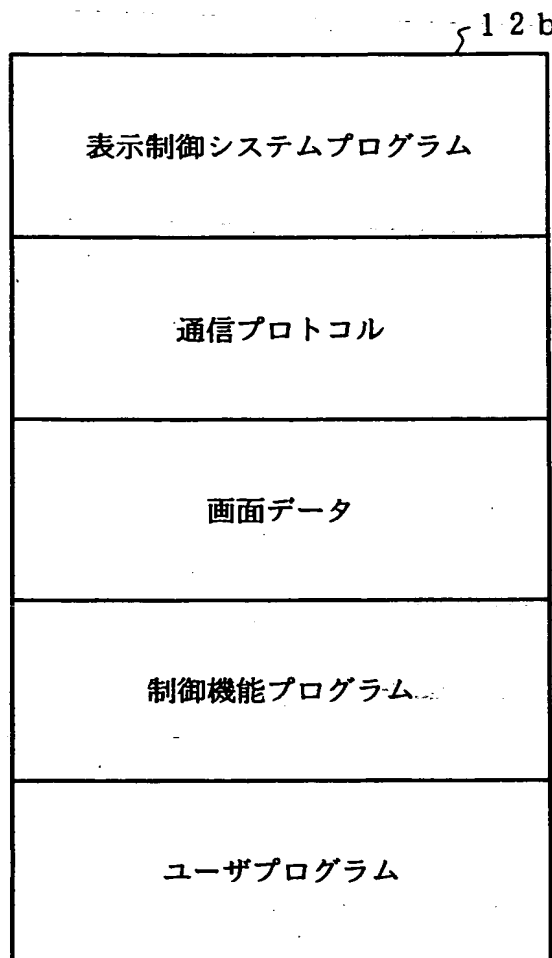
(b)



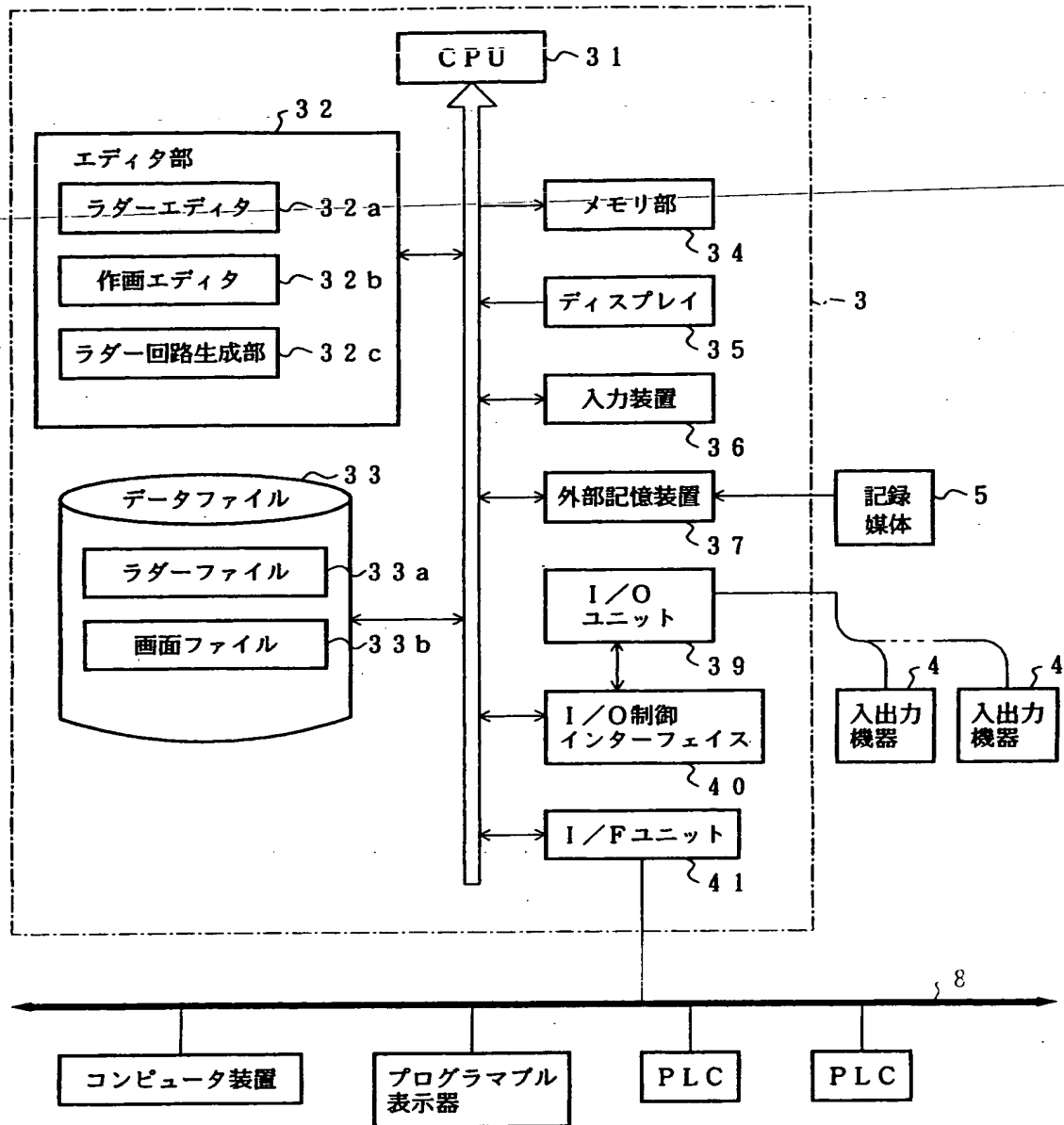
【図 8】



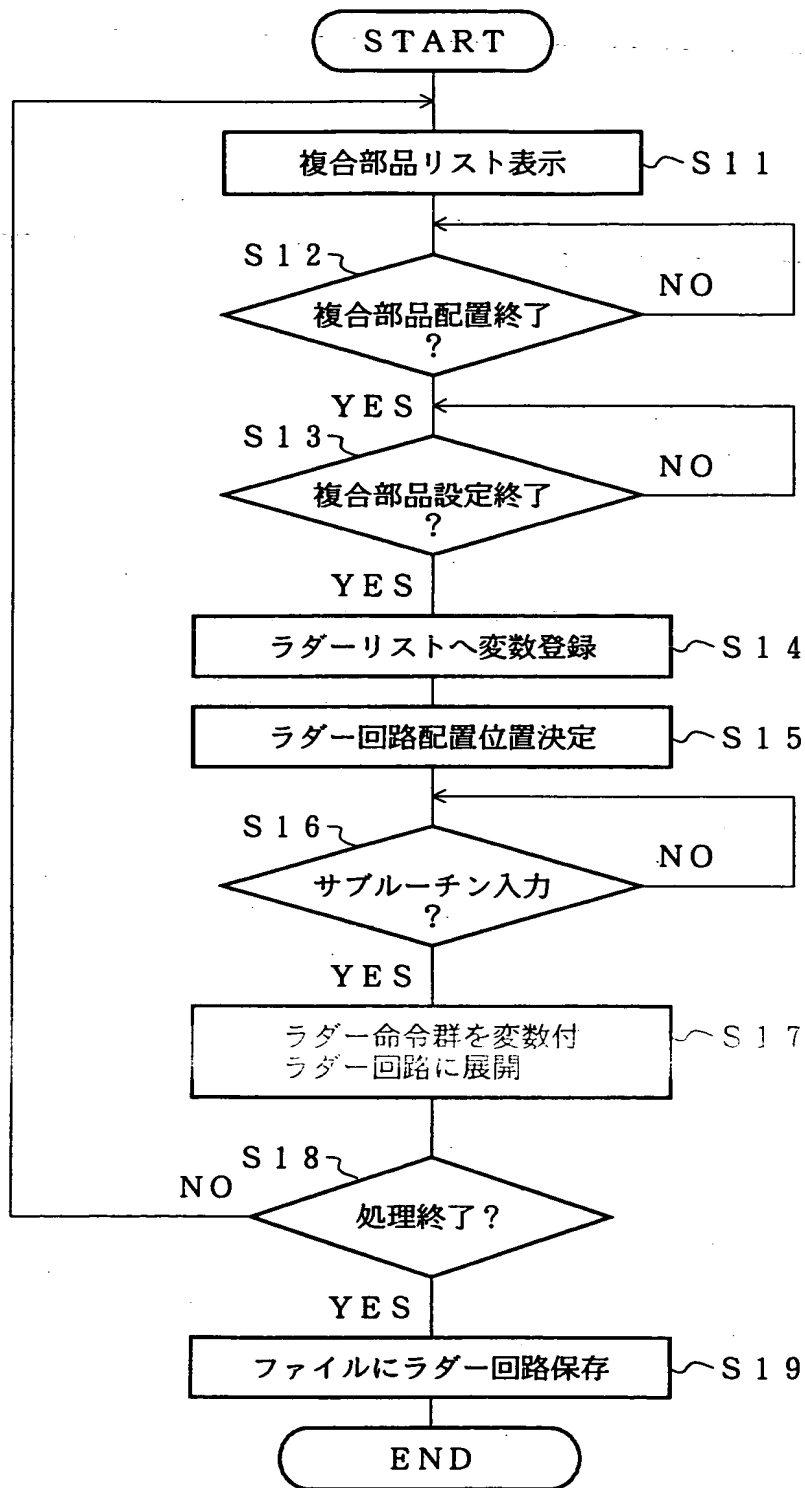
【図 9】



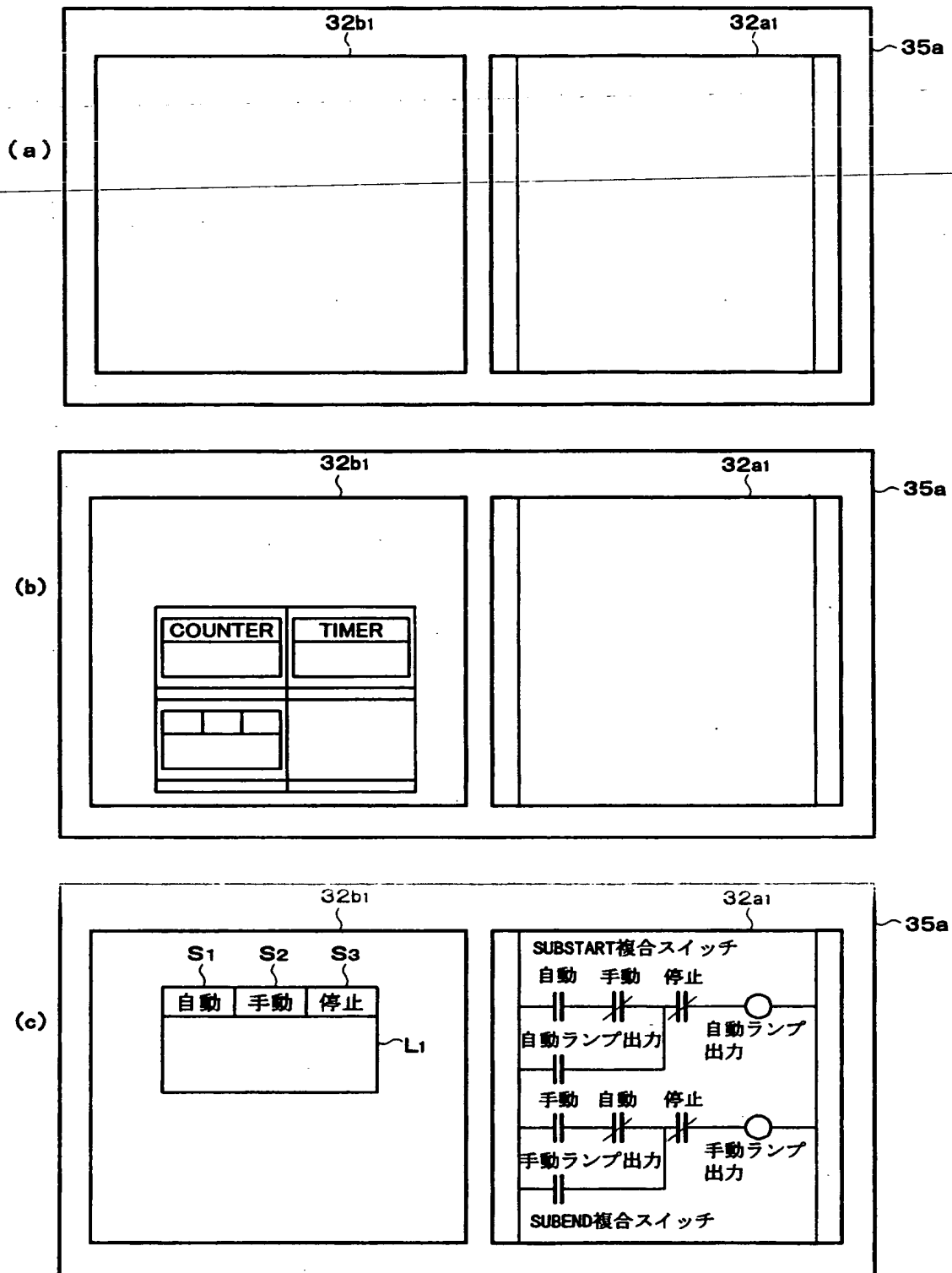
【図 10】



【図 1 1】



【図 1 2】

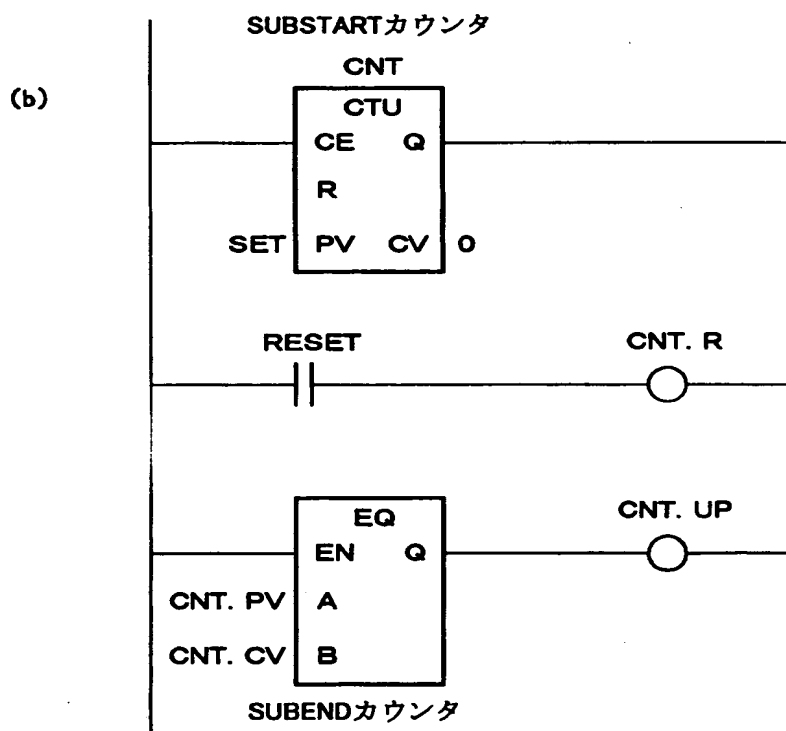
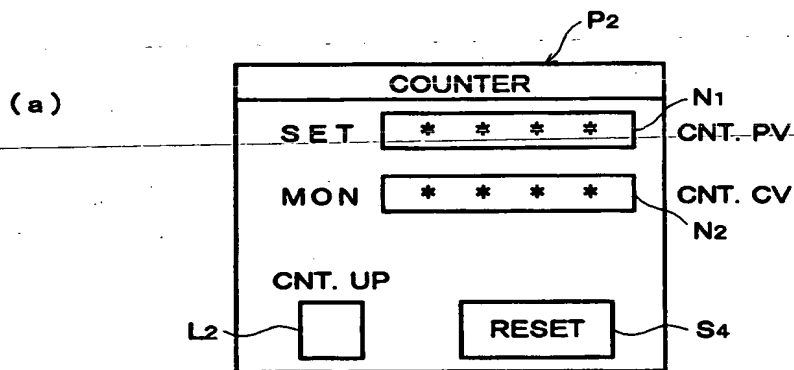


【図 1 3】

変 数	命 令
自動	LD X0010
手動	ANDN X0011
自動ランプ出力	OR Y0010
停止	ANDN X0012
自動ランプ出力	OUT Y0010
手動	LD X0011
自動	ANDN X0010
手動ランプ出力	OR Y0010
停止	ANDN X0012
手動ランプ出力	OUT Y0010
	RET

LLI

【図 1 4】



【図 1 5】

変 数	命 令
SET	CTU ****
RESET	LD X0100
CNT. R	OUT Y0100 ~ LL ₂
CNT. EQ	LDEQ
CNT. UP	OUT Y0101
	RET

【図 1 6】

(a) |—————>>複合スイッチ<<|

(b) |—————>>カウンタ<<|

【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 プログラマブル表示器に表示させる表示内容プログラム（ユーザ画面）作成時に入力される複合部品に対応するラダー回路の作成を効率的に行う。

【解決手段】 複数の機能（スイッチ、ランプなど）を有する複合部品の各機能と、各機能に対応する入出力機器 4 のアドレスに割り付けられた変数とを予め割り付けておく。ユーザ画面作成時に作画エディタ 3 2 b を用いて複合部品を作画ウィンドウに配置すると、ラダー回路生成部 3 2 c によって、複合部品の各機能に割り付けられた変数をラダーリストに登録し、その変数などに基づいてラダー命令をラダーリストに記述する。ラダーエディタ 3 2 a は、そのラダーリストに基づいてラダーウィンドウにラダー回路を描画（生成）する。これにより、ユーザの操作上では、複合部品を作画ウィンドウに配置するだけで、それに対応するラダー回路が自動的に生成される。

【選択図】 図 1

出 願 人 履 歴 情 報

識別番号 [000134109]

1. 変更年月日 1992年 3月18日
[変更理由] 住所変更
住 所 大阪府大阪市住之江区南港東8丁目2番52号
氏 名 株式会社デジタル